

SE-US035203

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Nobuko WATANABE et al. :
Serial No.: 10/783,094 :
Filed: February 23, 2004 :
For: DRIVE WAVEFORM-DETERMINING :
DEVICE, ELECTROOPTICAL DEVICE, :
AND ELECTRONIC EQUIPMENT :

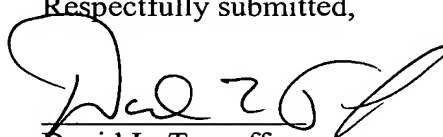
CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

The Assistant Commissioner of Patents
Washington, DC 20231

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. §119, Applicants file herewith a certified copy of Japanese Application Nos. 2003-048146, filed February 25, 2003, 2003-410555, filed December 9, 2003, and 2004-035541, filed February 12, 2004, in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748. Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. §119 in accordance with the International Convention for the Protection of Industrial Property, 53 Stat. 1748.

Respectfully submitted,



David L. Tarnoff
Attorney of Record
Reg. No. 32,383

SHINJYU GLOBAL IP COUNSELORS, LLP
1233 Twentieth Street, NW, Suite 700
Washington, DC 20036
(202)-293-0444
Dated: 4-29-04



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 4 8 1 4 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 4 8 1 4 6]

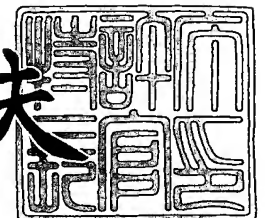
出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):



2 0 0 4 年 1 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0095532

【提出日】 平成15年 2月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 27/00

【発明の名称】 液滴吐出の電圧波形決定装置、電気光学装置、電子機器
、液滴吐出装置、電気光学装置の製造方法、電圧波形決定方法

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 岡田 信子

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 三浦 弘綱

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098084

【弁理士】

【氏名又は名称】 川▲崎▼ 研二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038265

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液滴吐出の電圧波形決定装置、電気光学装置、電子機器、液滴吐出装置、電気光学装置の製造方法、電圧波形決定方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液体が充填される液体充填部を備え、前記液体充填部を駆動信号の電圧変化にしたがって膨張および収縮させることで、前記液体充填部に充填された液体を液滴化して吐出する液滴吐出ヘッドと、

前記液滴吐出ヘッドの固有周期 T (μs) を取得する周期取得手段と、

前記液滴吐出ヘッドに供給すべき駆動信号の電圧波形を、前記液体充填部を膨張させるための電圧変化期間の中間点から、前記液体充填部を収縮させるための電圧変化期間の中間点までの期間を A (μs) としたときに、 A/T が 0.8 以上 1.2 以下を満たすように生成する波形生成手段とを有することを特徴とする液滴吐出の電圧波形決定装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の液滴吐出の電圧波形決定装置において、

前記波形生成手段は、生成した電圧波形における、前記液体充填部を最大に膨張させる第 1 電位レベルと、前記液体充填部を最大に収縮させる第 2 電位レベルとの間にある基準電位レベルを変化させ、電圧波形を新たに生成することを特徴とする液滴吐出の電圧波形決定装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の液滴吐出の電圧波形決定装置において、

前記波形生成手段により生成された電圧波形の各々に応じた圧力で前記液体充填部を膨張および収縮させることで吐出した液滴の重量および吐出速度を測定する滴測定手段と、

得るべき液滴の重量条件および吐出速度条件を記憶する記憶手段と、

前記滴測定手段により測定された液滴が、前記記憶手段の重量条件かつ吐出速度条件を満たすか否かを判定する判定手段と、

該判定が肯定的とされる電圧波形を抽出する抽出手段とを有することを特徴とする液滴吐出の電圧波形決定装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の液滴吐出の電圧波形決定

装置において、

前記波形生成手段から前記液滴吐出ヘッドに供給される電圧波形を補正する補正手段を有することを特徴とする液滴吐出の電圧波形決定装置。

【請求項 5】 液体が充填された液体充填部を備え、前記液体充填部を駆動信号の電圧変化にしたがって膨張および収縮させることで、前記液体充填部に充填された液体を液滴化して吐出する液滴吐出ヘッドと、

複数の電圧波形データを記憶する第 1 記憶手段と、

該記憶された電圧波形データにしたがって、電圧波形を生成する波形生成手段と、

前記液体充填部を膨張させるための電圧変化期間の中間点から、前記液体充填部を収縮させるための電圧変化期間の中間点までの期間 A (μs) を算出する算出手段と、

前記液滴吐出ヘッドの固有周期 T (μs) を取得する周期取得手段と、

前記第 1 記憶手段に記憶された複数の電圧波形データのうち、 A/T が 0.8 以上 1.2 以下を満たす電圧波形データを抽出する第 1 抽出手段とを有することを特徴とする液滴吐出の電圧波形決定装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の液滴吐出の電圧波形決定装置において、

前記第 1 抽出手段により抽出された電圧波形データにしたがって前記波形生成手段で生成した電圧波形の各々に応じて、前記液体充填部を膨張および収縮させて吐出した液滴の重量および吐出速度を測定する滴測定手段と、

得るべき液滴の重量条件および吐出速度条件を記憶する第 2 記憶手段と、

前記滴測定手段により測定された液滴が、前記第 2 記憶手段の重量条件かつ吐出速度条件を満たすか否かを判定する判定手段と、

該判定が肯定的とされる電圧波形を抽出する第 2 抽出手段とを有することを特徴とする液滴吐出の電圧波形決定装置。

【請求項 7】 複数の液体の物性値、および該液体の各々に対応する電圧波形を記憶する第 1 記憶手段と、

液体の物性値を測定する測定手段と、

前記第 1 記憶手段から、前記測定手段により測定された物性値に最も近い値に

における電圧波形を抽出する第 1 抽出手段とを有することを特徴とする液滴吐出の電圧波形決定装置。

【請求項 8】 複数の液体の物性値、および該液体の各々に対応する電圧波形を記憶する第 1 記憶手段と、

液体の物性値を入力する入力手段と、

前記第 1 記憶手段から、前記入力手段により入力された物性値に最も近い値における電圧波形を抽出する第 1 抽出手段とを有することを特徴とする液滴吐出の電圧波形決定装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の液滴吐出の電圧波形決定装置において、

前記入力手段で入力された物性値と、該物性値の近傍の 2 つの物性値との差を算出する算出手段と、

前記 2 つの物性値の各々に対応する電圧波形を抽出する第 2 抽出手段と、

前記第 1 抽出手段で抽出した電圧波形に対して、前記第 2 抽出手段で抽出した電圧波形の周波数成分を前記差に応じて重み付けし、これら電圧波形における加重平均値を電圧波形として抽出する第 3 抽出手段とを有することを特徴とする液滴吐出の電圧波形決定装置。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の液滴吐出の電圧波形決定装置において、

液体が充填される液体充填部を備え、前記液体充填部を駆動信号の電圧変化にしたがって膨張および収縮させることで、前記液体充填部に充填された液体を液滴化して吐出する液滴吐出ヘッドと、

得るべき液滴の重量条件および吐出速度条件を記憶する第 2 記憶手段と、

前記液滴吐出ヘッドに、前記第 3 抽出手段で抽出した電圧波形を供給することで得た液滴が、前記第 2 記憶手段の重量条件かつ吐出速度条件を満たすか否かを判定する判定手段と、

該判定が肯定的とされる電圧波形を抽出する第 4 抽出手段とを有することを特徴とする液滴吐出の電圧波形決定装置。

【請求項 11】 請求項 3 乃至 10 のいずれかに記載の液滴吐出の電圧波形決定装置により抽出した電圧波形に応じた圧力で前記液体充填部を膨張および収縮させることで、印刷のための印字液体の吐出、導線パターンの形成のための導

電液体の吐出、表示装置における液晶材料若しくはカラーフィルタの形成のためのフィルタ液体の吐出、E L (Electroluminescence) 層形成のためのE L材料液体の吐出、正孔注入層形成のための正孔注入材料液体の吐出、輸送層形成のための輸送層材料液体の吐出、レジスト層の形成のためのレジスト液体の吐出、生化学物質を含む生化学液体の吐出、またはマイクロレンズアレイの形成のための光透過性材料の液体の吐出のいずれかを行なうことを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 に記載の液滴吐出装置によって製造したことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 1 に記載の液滴吐出装置によって製造された電気光学装置を搭載した電子機器。

【請求項 1 4】 請求項 1 1 に記載の液滴吐出装置を使用した電気光学装置の製造方法。

【請求項 1 5】 液体が充填される液体充填部を備え、前記液体充填部を駆動信号の電圧変化にしたがって膨張および収縮させることで、前記液体充填部に充填された液体を液滴化して吐出する液滴吐出ヘッドを有する液滴吐出装置の電圧波形決定方法において、

前記液滴吐出ヘッドの固有周期 T (μs) を取得する第 1 ステップと、

前記液滴吐出ヘッドに供給すべき駆動信号の電圧波形を、前記液体充填部を膨張させるための電圧変化期間の中間点から、前記液体充填部を収縮させるための電圧変化期間の中間点までの期間を A (μs) としたときに、 A/T が 0.8 以上 1.2 以下を満たすように生成する第 2 ステップとを有することを特徴とする液滴吐出の電圧波形決定方法。

【請求項 1 6】 液体が充填された液体充填部を備え、前記液体充填部を駆動信号の電圧変化にしたがって膨張および収縮させることで、前記液体充填部に充填された液体を液滴化して吐出する液滴吐出ヘッドを有する液滴吐出装置の電圧波形決定方法において、

複数の電圧波形データを記憶する第 1 ステップと、

該記憶された電圧波形データにしたがって、電圧波形を生成する第 2 ステップと、

前記液体充填部を膨張させるための電圧変化期間の中間点から、前記液体充填部を収縮させるための電圧変化期間の中間点までの期間 A (μs) を算出する第 3 ステップと、

前記液滴吐出ヘッドの固有周期 T (μs) を取得する第 4 ステップと、

前記第 1 ステップで記憶した複数の電圧波形データのうち、 A/T が 0.8 以上 1.2 以下を満たす電圧波形データを抽出する第 5 ステップとを有することを特徴とする液滴吐出の電圧波形決定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液滴吐出の電圧波形決定装置、電気光学装置、電子機器、液滴吐出装置、電気光学装置の製造方法、電圧波形決定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、例えば、液滴を吐出して対象媒体に付着させる装置として液滴吐出装置が用いられている。この液滴吐出装置では、液体を充填した充填部を、電圧の印加による圧電素子の伸縮により収縮または膨張させる。これにより、液滴吐出装置は、液滴吐出ヘッドの吐出口から液滴を吐出する。

ここで、液滴吐出装置の液滴吐出ヘッドに供給される電圧波形は、液滴の吐出に際して、吐出が最も安定するように予め適宜設定される（例えば、特許文献 1 など）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 11-309872 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この安定する電圧波形を決定するに当たっては、従来、液滴吐出ヘッドの充填部における液体の粘弾性特性や表面張力、圧電素子の材質などにより供給すべき吐出波形が異なるため、試しに吐出した液滴の重量や飛行速度な

どの要因を測定しながら試行錯誤的に行うしかなかった。特に、電圧波形は、その基準電位や最大・最低電位、およびその電位が変位するときの傾きなどの諸特性で決定されるため、これらを考慮しつつ、適切な吐出波形を決定する作業は困難であった。

そこで、本発明者は、安定的に液滴の吐出がなされる条件を解析し、より効率的に安定的な電圧波形へと絞り込む、また決定する装置および方法を発明した。

【0005】

本発明は上述した課題に鑑みてなされ、その目的は、液滴の吐出波形の特定に役立つ液滴吐出の電圧波形決定装置、電気光学装置、電子機器、液滴吐出装置、電気光学装置の製造方法、電圧波形決定方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

(1) 上述課題を解決するため、本発明の液滴吐出の電圧波形決定装置は、液体が充填される液体充填部を備え、前記液体充填部を駆動信号の電圧変化にしたがって膨張および収縮させることで、前記液体充填部に充填された液体を液滴化して吐出する液滴吐出ヘッドと、前記液滴吐出ヘッドの固有周期 T (μs) を取得する周期取得手段と、前記液滴吐出ヘッドに供給すべき駆動信号の電圧波形を、前記液体充填部を膨張させるための電圧変化期間の中間点から、前記液体充填部を収縮させるための電圧変化期間の中間点までの期間を A (μs) としたときに、 A/T が 0.8 以上 1.2 以下を満たすように生成する波形生成手段とを有することを特徴とする。

これにより、液滴の吐出時の振動を効率良く液滴吐出ヘッドの液体充填部に伝えることができ、従来と比べ、設定すべき電圧波形の生成またはその近似、絞り込みのための作業が容易に行うことができるようになる。

【0007】

(2) また、本発明は、上記 (1) に記載の液滴吐出の電圧波形決定装置において、前記波形生成手段は、生成した電圧波形における、前記液体充填部を最大に膨張させる第 1 電位レベルと、前記液体充填部を最大に収縮させる第 2 電位レベルとの間にある基準電位レベルを変化させ、電圧波形を新たに生成することを特

徴とする。

これにより、(A/T) 比率を変えることなく、電圧レベルを変えた電圧波形を生成することができ、液滴吐出ヘッドの液体充填部の膨張および収縮の強度を変えた電圧波形の設定に役立つ。

【0008】

(3) また、本発明は、上記(1)または(2)に記載の液滴吐出の電圧波形決定装置において、前記波形生成手段により生成された電圧波形の各々に応じた圧力で前記液体充填部を膨張および収縮させることで吐出した液滴の重量および吐出速度を測定する滴測定手段と、得るべき液滴の重量条件および吐出速度条件を記憶する記憶手段と、前記滴測定手段により測定された液滴が、前記記憶手段の重量条件かつ吐出速度条件を満たすか否かを判定する判定手段と、該判定が肯定的とされる電圧波形を抽出する抽出手段とを有することを特徴とする。

これにより、実際に吐出された液滴を測定しつつ、生成された電圧波形が所望の波形に合致するか否かを確認できる。

【0009】

(4) また、本発明は、上記(1)乃至(3)のいずれかに記載の液滴吐出の電圧波形決定装置において、前記波形生成手段から前記液滴吐出ヘッドに供給される電圧波形を補正する補正手段を有することを特徴とする。

これにより、電圧波形の減衰などによる変形電圧波形が液滴吐出ヘッドに供給されるのを抑制することができる。

【0010】

(5) また、本発明の液滴吐出の電圧波形決定装置は、液体が充填された液体充填部を備え、前記液体充填部を駆動信号の電圧変化にしたがって膨張および収縮させることで、前記液体充填部に充填された液体を液滴化して吐出する液滴吐出ヘッドと、複数の電圧波形データを記憶する第1記憶手段と、該記憶された電圧波形データにしたがって、電圧波形を生成する波形生成手段と、前記液体充填部を膨張させるための電圧変化期間の中間点から、前記液体充填部を収縮させるための電圧変化期間の中間点までの期間A (μs) を算出する算出手段と、前記液滴吐出ヘッドの固有周期T (μs) を取得する周期取得手段と、前記第1記憶手

段に記憶された複数の電圧波形データのうち、 A/T が0.8以上1.2以下を満たす電圧波形データを抽出する第1抽出手段とを有することを特徴とする。

これにより、液滴の吐出時の振動を効率良く液滴吐出ヘッドの液体充填部に伝えることができ、従来と比べ、設定すべき電圧波形の抽出作業が容易に行うことができるようになる。

【0011】

(6) また、本発明は、上記(5)に記載の液滴吐出の電圧波形決定装置において、前記第1抽出手段により抽出された電圧波形データにしたがって前記波形生成手段で生成した電圧波形の各々に応じて、前記液体充填部を膨張および収縮させ吐出した液滴の重量および吐出速度を測定する滴測定手段と、得るべき液滴の重量条件および吐出速度条件を記憶する第2記憶手段と、前記滴測定手段により測定された液滴が、前記第2記憶手段の重量条件かつ吐出速度条件を満たすか否かを判定する判定手段と、該判定が肯定的とされる電圧波形を抽出する第2抽出手段とを有することを特徴とする。

これにより、実際に吐出された液滴を測定しつつ、生成された電圧波形が所望の波形に合致するか否かを確認できる。

【0012】

(7) また、本発明の液滴吐出の電圧波形決定装置は、複数の液体の物性値、および該液体の各々に対応する電圧波形を記憶する第1記憶手段と、液体の物性値を測定する測定手段と、前記第1記憶手段から、前記測定手段により測定された物性値に最も近い値における電圧波形を抽出する第1抽出手段とを有することを特徴とする。

これにより、設定すべき電圧波形の決定作業をより容易に行うことができるようになる。

【0013】

(8) また、本発明の液滴吐出の電圧波形決定装置は、複数の液体の物性値、および該液体の各々に対応する電圧波形を記憶する第1記憶手段と、液体の物性値を入力する入力手段と、前記記憶手段から、前記入力手段により入力された物性値に最も近い値における電圧波形を抽出する第1抽出手段とを有することを特徴

とする。

これにより、適宜物性値を入力し調整しながら、設定すべき電圧波形の決定作業を行うことができる。

【 0 0 1 4 】

(9) また、本発明は、上記 (8) に記載の液滴吐出の電圧波形決定装置において、前記入力手段で入力された物性値と、該物性値の近傍の 2 つの物性値との差を算出する算出手段と、前記 2 つの物性値の各々に対応する電圧波形を抽出する第 2 抽出手段と、前記第 1 抽出手段で抽出した電圧波形に対して、前記第 2 抽出手段で抽出した電圧波形の周波数成分を前記差に応じて重み付けし、これら電圧波形における加重平均値を電圧波形として抽出する第 3 抽出手段とを有することを特徴とする。

このように、入力した物性値に対して加重平均を適用した電圧波形を抽出しこれを用いることで、吐出動作時における急な物性値変化による電圧波形の不適合という問題をある程度回避できるようになる。

【 0 0 1 5 】

(1 0) また、本発明は、上記 (9) に記載の液滴吐出の電圧波形決定装置において、液体が充填される液体充填部を備え、前記液体充填部を駆動信号の電圧変化にしたがって膨張および収縮させることで、前記液体充填部に充填された液体を液滴化して吐出する液滴吐出ヘッドと、得るべき液滴の重量条件および吐出速度条件を記憶する第 2 記憶手段と、前記液滴吐出ヘッドに、前記第 3 抽出手段で抽出した電圧波形を供給することで得た液滴が、前記第 2 記憶手段の重量条件かつ吐出速度条件を満たすか否かを判定する判定手段と、該判定が肯定的とされる電圧波形を抽出する第 4 抽出手段とを有することを特徴とする。

これにより、物性値の他に、液滴の重量や速度から電圧波形の決定を行うことで、より要求に合った電圧波形を決定することができるようになる。

【 0 0 1 6 】

(1 1) また、本発明は、上記 (3) 乃至 (1 0) のいずれかに記載の液滴吐出の電圧波形決定装置により抽出した電圧波形に応じた圧力で前記液体充填部を膨張および収縮させることで、印刷のための印字液体の吐出、導線パターンの形成

のための導電液体の吐出、表示装置における液晶材料若しくはカラーフィルタの形成のためのフィルタ液体の吐出、E L (Electroluminescence) 層形成のためのE L材料液体の吐出、正孔注入層形成のための正孔注入材料液体の吐出、輸送層形成のための輸送層材料液体の吐出、レジスト層の形成のためのレジスト液体の吐出、生化学物質を含む生化学液体の吐出、またはマイクロレンズアレイの形成のための光透過性材料の液体の吐出のいずれかを行なうことを特徴とする液滴吐出装置として用いることができる。

【0017】

(12) また、本発明は、上記(11)に記載の液滴吐出装置によって製造した電気光学装置、およびこれを搭載した電子機器として用いることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0019】

<第1の実施形態>

図1を用いて、本発明のインク吐出のための電圧波形決定装置の構成を説明する。図1の電圧波形決定装置100は、例えば、銀微粒子を $C_{14}H_{30}$ (テトラデカン)溶媒に分散させた液滴を、塗布対象の基板の所定の位置に付着させ、この基板上に所望の導電膜パターンを形成する。

【0020】

この電圧波形決定装置100において、駆動制御部120は、ヘッド走査駆動電圧をインクジェットヘッド110に供給し、このインクジェットヘッド110を走査させる。また同様に、駆動制御部120は、走査駆動電圧を基板保持台(図示せず)に供給し、この基板保持台を走査させる。

また、駆動制御部120は、インクジェットヘッド110および基板保持台を停止させ、シリアルクロック信号SCLKの発信タイミングに同期して、インクジェットヘッド110に、吐出データSDATAおよび電圧波形信号COMを供給する。インクジェットヘッド110では、この吐出データSDATA中における液滴の吐出を必要とするデータの供給に伴って電圧波形が供給され、液体を充

填した液体充填部を膨張および収縮させる。これにより、インクジェットヘッド 110 は、基板に向けて液滴を吐出する。

【0021】

固有周期取得部 130 は、後述の図 4 における期間 $t_2 \sim t_3$ (μs) の変化に伴って、図 3 に示すようにインク速度が変化する周期 $t_\alpha \sim t_\beta$ を、インクジェットヘッド 110 の固有周期 T (μs) として測定し取得する。一方で、この固有周期取得部 130 に予め固有周期 T (μs) を記憶させ、これを必要に応じて適宜読み出すようにしてもよい。

【0022】

波形生成部 140 は、固有周期 T の 0.8 ~ 1.2 の比率を有する期間 A (μs) を算出する。なお、この比率 0.8 ~ 1.2 は、インクジェットヘッド 110 において、液滴の吐出時のヘッド個体差、ノズル間ばらつき、飛行安定性、長期吐出安定性などを考慮し、工業的大量生産の品質安定性を満足させることができる範囲の比率として今回解析して導き出したものである。

図 2 には、このようにして導き出された粘度別の期間 A の値の一例を示す。

この図 2 では、粘度 $3.5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ を有する液体番号「001」については、固有周期取得部 130 で測定された固有周期 T が $6.9 \mu s$ であった。一方、安定吐出の条件を求めると期間 A が $5.5 \mu s$ であった。これから、 A/T を求めると 0.8 が算出される。同様に、粘度 $11.4 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ を有する液体番号「002」については、固有周期 T が $7.1 \mu s$ 、期間 A が $6.4 \mu s$ で、 A/T は 0.9 と算出されたことを示している。

【0023】

図 4 には、波形生成部 140 により、この液体番号「001」に対応して生成された電圧波形の一例を示す。この電圧波形では、インクジェットヘッド 110 の液体充填部を膨張させる期間 $t_1 \sim t_2$ 、インクジェットヘッド 110 の液体充填部の膨張を維持する期間 $t_2 \sim t_3$ 、インクジェットヘッド 110 の液体充填部を収縮させる期間 $t_3 \sim t_4$ 、インクジェットヘッド 110 の液体充填部の収縮を維持する期間 $t_4 \sim t_5$ 、インクジェットヘッド 110 の液体充填部の収縮を解放する期間 $t_5 \sim t_6$ がそれぞれ形成される。波形生成部 140 により生

成されたこの電圧波形では、期間 $t_1 \sim t_2$ の中間時点 t_{12} から、期間 $t_3 \sim t_4$ の中間時点 t_{34} までの期間 A として、上述で算出された $5.5 \mu s$ が設定される。これにより、液体充填部を膨張させ収縮させるまでの期間 $t_1 \sim t_4$ が決定される。

このように、電圧波形をインクジェットヘッド 110 の固有周期 T にしたがって生成することで、液滴の吐出時の振動を効率良くインクジェットヘッド 110 の液体充填部に伝えることができ、従来と比べ、設定すべき電圧波形の生成またはその近似、絞り込みのための作業が容易に行うことができるようになる。

【0024】

(第 1 の実施形態の変形例 1)

次に、図 5 を用いて、第 1 の実施形態の変形形態にかかるインク吐出のための電圧波形決定装置の構成を説明する。なお、同様な構成のものについては、重複する説明を避けるため、同符号を用いることとする。この同符号の利用については、以下の実施形態においても同様である。

【0025】

図 5 に示す電圧波形決定装置 500 は、図 1 の電圧波形決定装置 100 の構成に加えて、さらに重量測定部 150、速度測定部 152 および判定部 154 が設けられている。

重量測定部 150 は、駆動制御部 120 から供給される上述の第 1 の実施形態で生成された電圧波形信号 COM の供給によりインクジェットヘッド 110 から吐出された液滴 d を受け入れる。

速度測定部 152 は、吐出された液滴 d の飛行速度を測定する。

判定部 154 は、重量測定部 150 で測定された重量が条件記憶部 156 に予め記憶されている液滴の重量条件を満たし、かつ、速度測定部 152 で測定された速度が条件記憶部 156 に予め記憶されている液滴の速度条件を満たしているか否かを判定する。判定部 154 は、この判定が肯定的であったならば、これを示すフラグ「1」の信号を波形生成部 140 に送信する。これにより、抽出部 160 は、上述の第 1 の実施形態で生成された電圧波形が所望の波形に合致することを確認し、波形生成部 140 から、この電圧波形を抽出する。一方、判定部 1

54は、この判定が否定的であったならば、これを示すフラグ「0」の信号を波形生成部140に送信する。これにより、上述の第1の実施形態で生成された電圧波形が所望の波形に合致しないことが確認され、図2に示した(A/T)比率を適宜0.8~1.2の間で変化させ再設定することで、波形生成部140で新たな電圧波形を生成する。そして、再度、本実施形態の判定部154により、それが所望の波形に合致するの可否を確認する。

【0026】

なお、判定部154により上述の第1の実施形態で生成された電圧波形が所望の波形に合致しないことが確認された場合、他に、この電圧波形を基に、図4の電圧波形において、液体充填部を最大に膨張させる電位V2と、液体充填部を最大に収縮させる電位V3との間にある基準電位V1を適宜上下に変化させ、電圧波形を変形し新たに生成してもよい。

このようにすれば、(A/T)比率を変えることなく、V1-V2またはV1-V3の電位差を変えた電圧波形を生成することができ、インクジェットヘッド110の液体充填部の膨張および収縮の強度を変えた電圧波形の設定に役立つ。

【0027】

なお、駆動制御部120からインクジェットヘッド110への電圧波形信号COMの供給に伴って、この電圧波形信号COMの減衰などによる変形を抑制するため、駆動制御部120とインクジェットヘッド110との間に波形補正部を設けることが望ましい。例えば、図5において、駆動制御部120とインクジェットヘッド110とを接続する接続線上または、インクジェットヘッド110内にその波形補正部を設けることで、意図する電圧波形を確実にインクジェットヘッド110に供給できるようになる。

【0028】

また、図2に示した電圧波形の設定条件の他に、電圧波形の生成に考慮されるべきプロット点を複数個予め登録しておくことで、所望の電圧波形の生成に役立つ。このようにすれば、波形生成部140により、図2の設定条件を満たしつつ、その複数のプロット点を補間するような電圧波形を生成することができる。この補間処理にあたっては、液体充填部における液体の粘弾性特性、表面張力、体

積膨張率、比熱、圧縮率、または、補間線の前進・後退接触角などを考慮してプロット点を登録することで、より所望の電圧波形を得るのに役立つ。

【0 0 2 9】

<第 2 の実施形態>

次に、図 6 を用いて、別の形態にかかる本発明のインク吐出のための電圧波形決定装置 6 0 0 の構成を説明する。

波形データ記憶部 2 0 0 は、予め複数（例えば 1 0 0 0 個）の波形データを記憶している。

算出部 2 1 0 は、波形データ記憶部 2 0 0 における各波形データに対して、固有周期取得部 1 3 0 で測定されたインクジェットヘッド 1 1 0 の固有周期 T の $0.8 \sim 1.2$ の比率の期間 A (μs) を有しているか否かを算出する。

波形抽出部 2 2 0 は、算出部 2 1 0 で期間 A (μs) を有すると算出された波形データの各々を抽出する。そして、駆動制御部 1 2 0 は、この抽出した波形データにしたがって生成した電圧波形信号 COM を、インクジェットヘッド 1 1 0 に供給する。そして、インクジェットヘッド 1 1 0 から吐出された液滴 d を重量測定部 1 5 0 で受け入れ重量を測定し、かつ速度測定部 1 5 2 で飛行速度を測定する。

判定部 1 5 4 は、条件記憶部 1 5 6 に記憶された重量条件および速度条件にしたがって、吐出された液滴が所望のものであるのか否かを判定する。この判定が肯定的であったならば、これを示すフラグ「1」の信号を波形抽出部 2 2 0 に送信する。これにより、波形抽出部 2 2 0 は、この電圧波形が所望の波形に合致することを確認し、この電圧波形データを抽出する。一方、判定部 1 5 4 は、この判定が否定的であったならば、これを示すフラグ「0」の信号を波形生成部 1 4 0 に送信する。これにより、この電圧波形データが所望の波形に合致しないことが確認される。

以下、波形抽出部 2 2 0 は、他の抽出した波形データにおいても、上述のような測定を繰り返し、判定部 1 5 4 により所望の波形に合致するか否かを判定させる。

【0 0 3 0】

このように、複数の電圧波形データから、特定の（A/T）比率を満たした電圧波形データを抽出することで、インクジェットヘッド 1 1 0 の固有周期 T にしたがって液滴の吐出時の振動を効率良くインクジェットヘッド 1 1 0 の液体充填部に伝えることができ、従来と比べ、設定すべき電圧波形の生成またはその近似、絞り込みのための作業が容易に行なえるようになる。

【0 0 3 1】

<第 3 の実施形態>

次に、図 7 を用いて、本第 3 の実施形態にかかるインク吐出のための電圧波形決定装置の構成を説明する。本形態の電圧波形決定装置 7 0 0 は、特に図 1 の電圧波形決定装置 1 0 0 において、粘弾性特性測定部 3 1 0、抽出部 3 1 4 および記憶部 3 1 2 が新たに設けられている。

【0 0 3 2】

粘弾性特性測定部 3 1 0 は、駆動制御部 1 2 0 から供給される上述の第 1 の実施形態で生成した電圧波形信号 C O M の供給によりインクジェットヘッド 1 1 0 から吐出された液滴 d を受け入れ、粘弾性特性値を測定する。記憶部 3 1 2 は、予め、粘弾性特性値に対応する電圧波形を複数記憶している。抽出部 3 1 4 は、記憶部 3 1 2 を参照し、測定した粘弾性特性値に最も近い粘弾性特性値に対応する電圧波形を抽出する。

そして、駆動制御部 1 2 0 は、先の電圧波形信号 C O M に代わり、この抽出した電圧波形信号 C O M をインクジェットヘッド 1 1 0 に供給する。

これにより、設定すべき電圧波形の決定作業をより容易に行うことができるようになる。

【0 0 3 3】

<第 4 の実施形態>

次に、図 8 を用いて、本第 4 の実施形態にかかるインク吐出のための電圧波形決定装置の構成を説明する。本形態の電圧波形決定装置 8 0 0 は、特に上述の図 7 の電圧波形決定装置 7 0 0 において、主に、粘弾性特性測定部 3 1 0 の代わりに、液体の粘弾性特性値を入力する入力部 3 2 0 が設けられている点で異なっている。

【0 0 3 4】

入力部 3 2 0 で粘弾性特性値が入力されることにより、抽出部 3 1 4 は、記憶部 3 1 2 を参照し、この入力された粘弾性特性値に最も近い粘弾性特性値に対応する電圧波形を抽出する。

そして、駆動制御部 1 2 0 は、先の電圧波形信号 COM に代わり、この抽出した電圧波形信号 COM をインクジェットヘッド 1 1 0 に供給する。

このように、適宜粘弾性特性値を入力し調整しながら、設定すべき電圧波形の決定作業を行なうこともできる。

【0 0 3 5】**<第 5 の実施形態>**

次に、図 9 を用いて、本第 5 の実施形態にかかるインク吐出のための電圧波形決定装置の構成を説明する。本形態の電圧波形決定装置 9 0 0 は、特に上述の図 8 の電圧波形決定装置 8 0 0 において、算出部 3 3 0、および波形抽出部 3 3 2 が新たに設けられている。

【0 0 3 6】

算出部 3 3 0 は、記憶部 3 1 2 において、入力部 3 2 0 で入力された物性値としての粘弾性特性値と、この物性値の近傍の 2 つの物性値との差を算出する。抽出部 3 1 4 は、この選択した 2 つの粘弾性特性値に対応する各電圧波形を抽出する。

波形抽出部 3 3 2 は、抽出部 3 1 4 で抽出した各電圧波形の周波数成分を上記差に応じて重み付けする。また、波形抽出部 3 3 2 は、この重み付けした電圧波形の加重平均を算出し、この算出した新たな電圧波形を抽出し、駆動制御部 1 2 0 に供給する。

このように、入力した粘弾性特性値に対して加重平均を適用した電圧波形を抽出しこれを用いることで、インクジェットヘッドからの吐出動作時における急な粘弾性特性値変化による電圧波形の不適合という問題をある程度回避できるようになる。

【0 0 3 7】**<第 6 の実施形態>**

次に、図10を用いて、本第6の実施形態にかかるインク吐出のための電圧波形決定装置の構成を説明する。本形態の電圧波形決定装置1000は、特に上述の図9の電圧波形決定装置900において、図6に示した重量測定部150、速度測定部152、判定部154、条件記憶部156が新たに設けられている。

【0038】

判定部154は、条件記憶部156に記憶された重量条件および速度条件にしたがって、吐出された液滴が所望のものであるのか否かを判定する。ここでは、判定部154により、インクジェットヘッド110から、複数の大きさの液滴を様々な周波数で吐出させ、この液滴の変化が所定の範囲内にあるか否かを判定させることが望ましい。抽出部314は、判定部154の判定で所望の液滴を得られることが確認されたならば、この電圧波形を駆動制御部120で用いる電圧波形として決定する。

このように、粘弾性特性の他に、液滴の重量や速度から電圧波形の決定を行うことで、より要求に合った電圧波形を決定することができるようになる。

なお、ここでは、判定部154により、レーザーによりインクジェットヘッド110における液滴の各吐出口において、吐出または非吐出を測定し、所望の液滴が得られるか否かを判定してもよい。

【0039】

<本発明が適用される様々な形態>

上述の第1～第6の実施形態で説明したインク吐出の電圧波形決定装置は一例であり、本発明は、その趣旨から逸脱しない範囲で様々な形態を採ることが可能である。

上述の第1の実施形態では、図4で示したように、インクジェットヘッドの液体充填部の膨張および収縮を行なわせて、液滴を吐出する電圧波形を用いて説明したが、これは一例であり、他に、インクジェットヘッドの液体充填部の膨張およびその膨張の解放（つまり基準電位V1に戻す）を行なわせて、液滴を吐出する電圧波形においても適用可能である。また、図4に示した電圧波形の凹凸（つまり正負）が逆となる電圧波形においても、適用可能である。

これは第2～第6の実施形態においても同様である。

【0040】

また、上述の第1～第6の実施形態およびその様々な適用形態において、インクジェット装置としては、導電性材料を含む液滴を基板132の所定の位置に付着させる装置として説明したが、他に、着色液体の用紙印字、EL (Electroluminescence) 素子の製造、レジスト形成、液晶表示装置におけるガラス基板上のカラーフィルタ形成や液晶材料の封入、マイクロレンズアレイの製造、あるいは生体物質の測定のための液体吐出などの用途にも用いることができる。

この本発明のインクジェット装置としては例えば、有機EL素子における正孔輸送性発光層または電子輸送層などの層を形成する装置、あるいは無機EL素子における蛍光発光層の層形成装置が挙げられる。また他に、本発明のインクジェット装置として、所定の導電膜パターン形成の際におけるリソグラフィ工程のレジストを塗布する装置、マイクロレンズアレイの製造工程において複数の凸部を有する原盤に光透過性材料を塗布する装置、試験管などの容器媒体に注入されたDNA (deoxyribonucleic acid) などの生体物質の種類または量を測定するための触媒を吐出する装置、あるいはその生体物質自体を試験管などの媒体に吐出する装置が挙げられる。

【0041】

<電気光学装置および電子機器>

最後に、上述の第1～第6の実施形態およびその様々な適用形態の電圧波形決定装置で決定された電圧波形が供給される液滴吐出装置により形成されたカラーフィルタを有する電気光学装置と、この電気光学装置を表示部として適用した電子機器について説明する。

図11は、カラーフィルタを有する電気光学装置の断面図である。この図に示すように、電気光学装置640は、大略して、観察者側に向けて光を放出するバックライト機構642と、バックライト機構642から放出された光を選択的に透過させるパッシブ型液晶表示パネル644とを有している。このうち、液晶表示パネル644は、基板646と、電極648と、配向膜650と、スペーサ652と、配向膜654と、電極656と、カラーフィルタ660とを有している。カラーフィルタ660は、前掲した図と上下逆に示されており、隔壁620か

らみて基板 600 側が上側（観察者側）に位置している。このカラーフィルタ 600 に含まれる赤色カラーフィルタ 632 R、緑色カラーフィルタ 632 G および青色カラーフィルタ 632 B は、本発明の液滴吐出装置によりパターンニングされたものであり、略設計値と等しい厚みを有している。また、各カラーフィルタ 632 R、632 G、632 B の背面側には、それらの保護を目的としたオーバーコート層 650 が設けられている。

スペーサ 652 を隔てて対向する 2 つの配向膜 650、654 の間隙には、液晶が封入されており、電極 648、654 により電圧が印加されると、バックライト機構 642 から放出された光を、各カラーフィルタ 632 R、632 G、632 B に対応する領域毎に選択的に透過させる。

【0042】

次に、図 12 は、電気光学装置 640 を搭載した携帯電話機 700 の外観図である。この図において、携帯電話機 700 は、複数の操作ボタン 710 の他、受話口 720、送話口 730 とともに、電話番号などの各種情報を表示する表示部として、カラーフィルタを含む電気光学装置 640 を備えている。

また、携帯電話機 700 以外にも、本発明の液滴吐出装置を用いて製造された電気光学装置 640 は、コンピュータや、プロジェクタ、デジタルカメラ、ムービーカメラ、PDA (Personal Digital Assistant)、車載機器、複写機、オーディオ機器などの各種電子機器の表示部として用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施形態の電圧波形決定装置の構成を示す図である。

【図 2】 同電圧波形決定装置で用いられる電圧波形の設定条件の一例を示す図である。

【図 3】 固有周期を説明するための図である。

【図 4】 同電圧波形決定装置で生成された電圧波形の一例を示す図である。

。

【図 5】 同電圧波形決定装置の変形例を示す図である。

【図 6】 第 2 の実施形態の電圧波形決定装置の構成を示す図である。

【図 7】 第 3 の実施形態の電圧波形決定装置の構成を示す図である。

【図 8】 第 4 の実施形態の電圧波形決定装置の構成を示す図である。

【図 9】 第 5 の実施形態の電圧波形決定装置の構成を示す図である。

【図 1 0】 第 6 の実施形態の電圧波形決定装置の構成を示す図である。

【図 1 1】 本発明の電圧波形決定装置で決定された電圧波形が供給されたインクジェット装置によって製造された電気光学装置である。

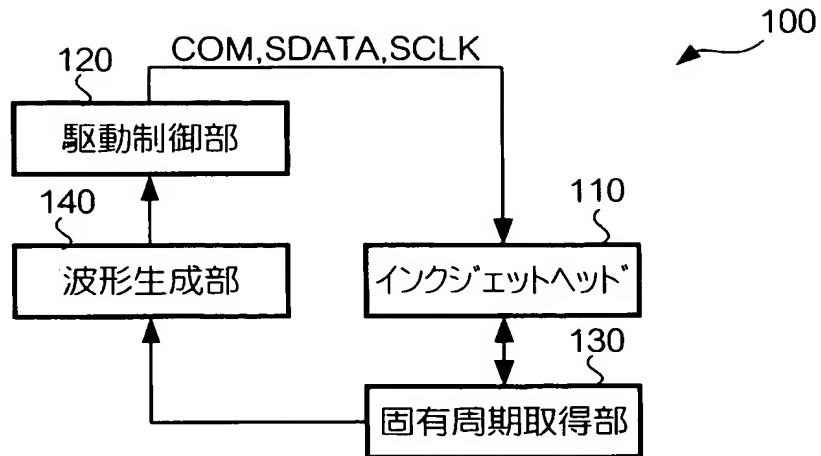
【図 1 2】 本発明の電圧波形決定装置で決定された電圧波形が供給されたインクジェット装置によって製造された電気光学装置を搭載した電子機器である。

【符号の説明】

1 0 0, 5 0 0, 6 0 0, 7 0 0, 8 0 0, 9 0 0, 1 0 0 0…電圧波形決定装置、1 1 0…インクジェットヘッド、1 2 0…駆動制御部、1 3 0…固有周期取得部、1 4 0…波形生成部、1 5 0…重量測定部、1 5 2…速度測定部、1 5 4…判定部、1 5 6…条件記憶部、1 6 0, 3 1 4…抽出部、2 0 0…波形データ記憶部、2 1 0, 3 3 0…算出部、2 2 0, 3 3 2…波形抽出部、3 1 0…粘弾性特性測定部。

【書類名】 図面

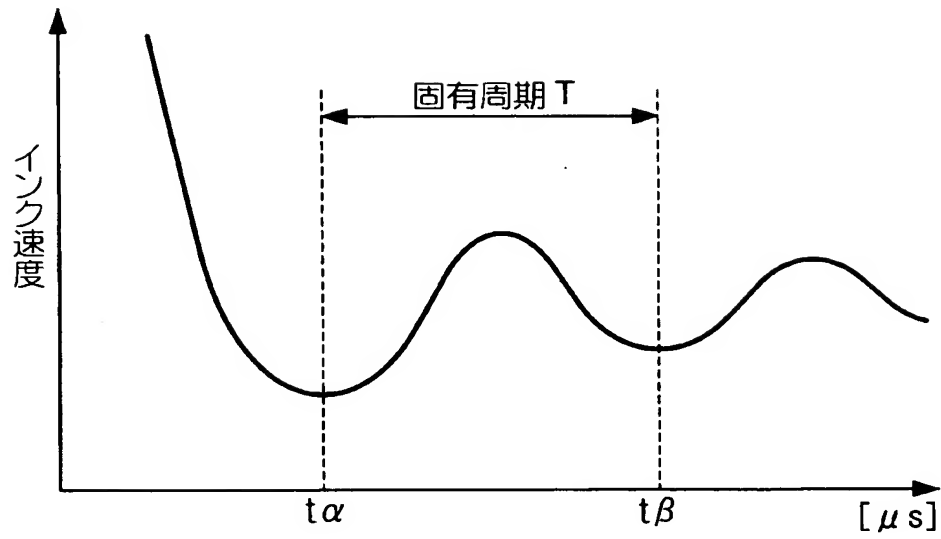
【図 1】



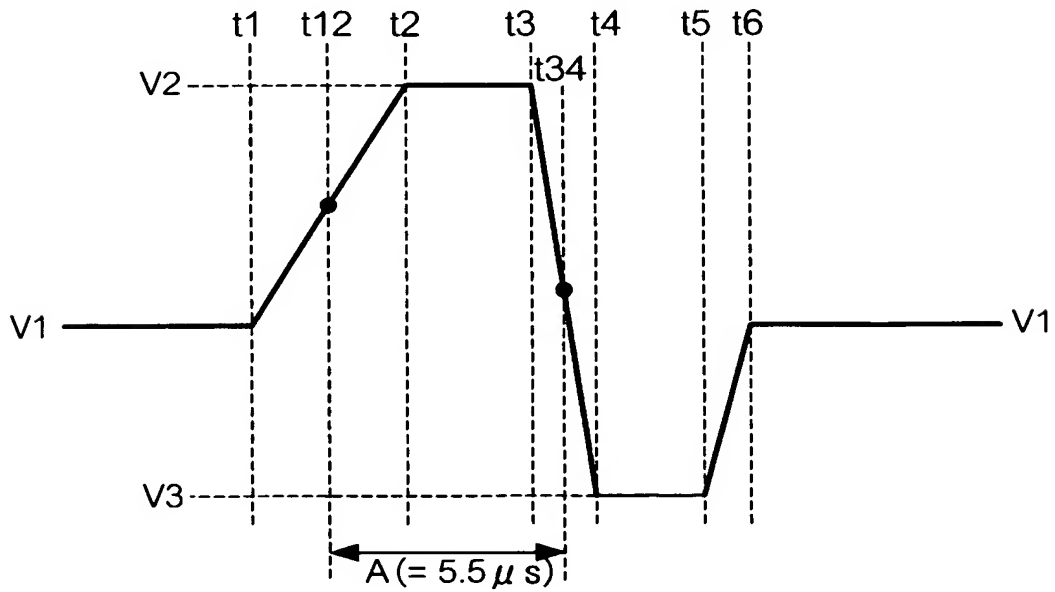
【図 2】

溶液番号	粘度 (mPa・s)	A(μs)	T(μs)	A/T
001	3.5	5.5	6.9	0.8
002	11.4	6.4	7.1	0.9
003	16.2	6.3	7.2	0.8
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

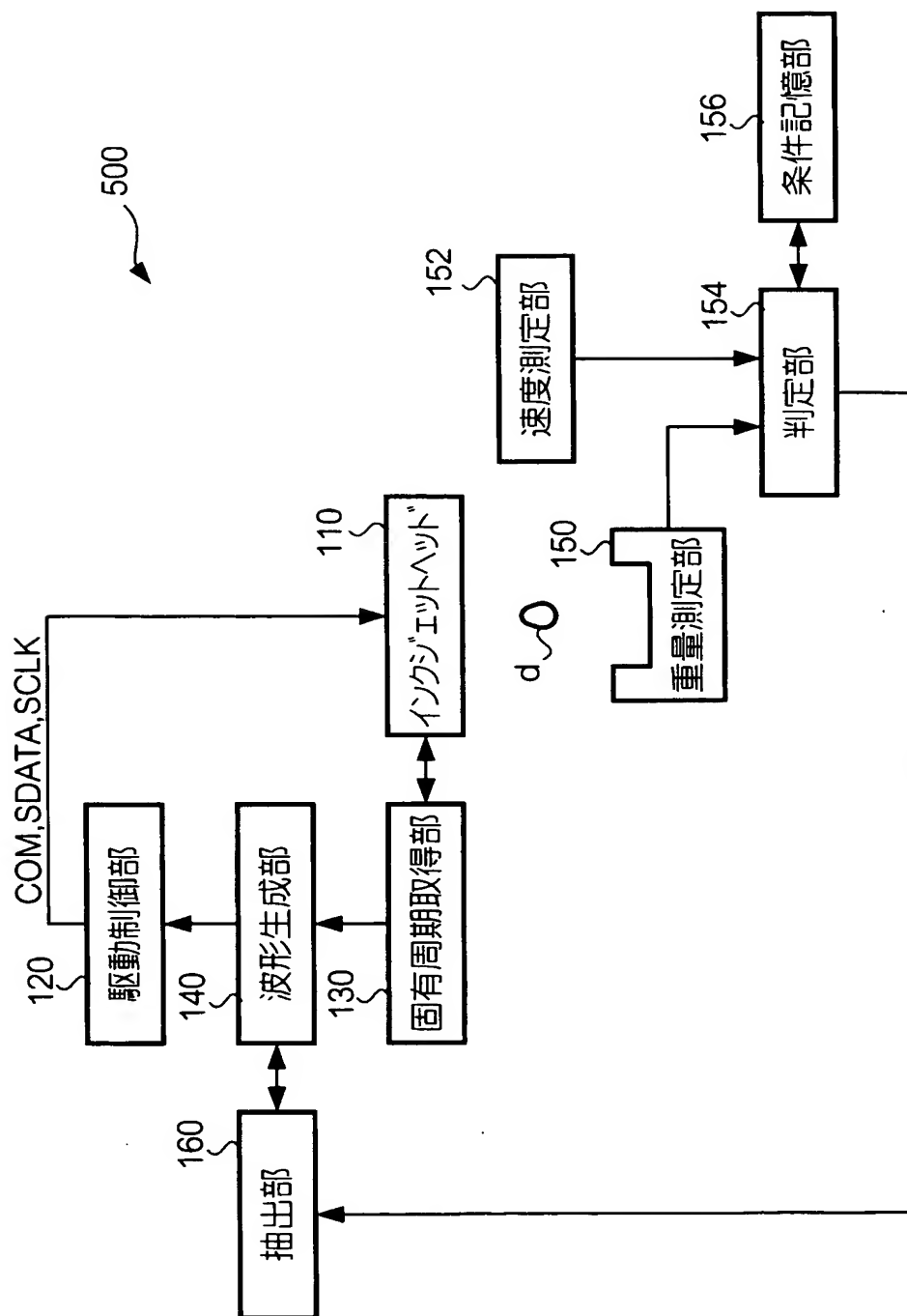
【図 3】



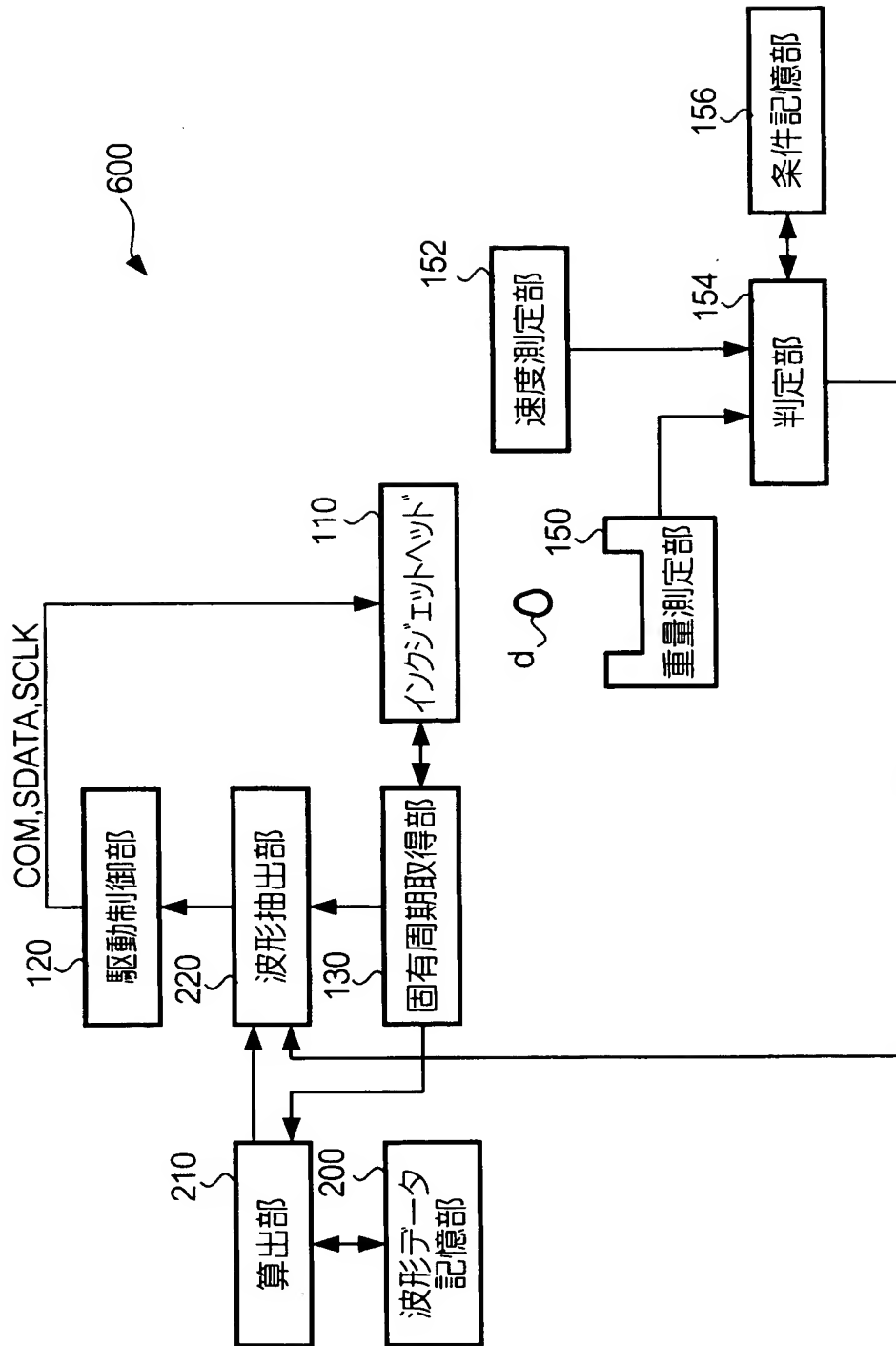
【図 4】



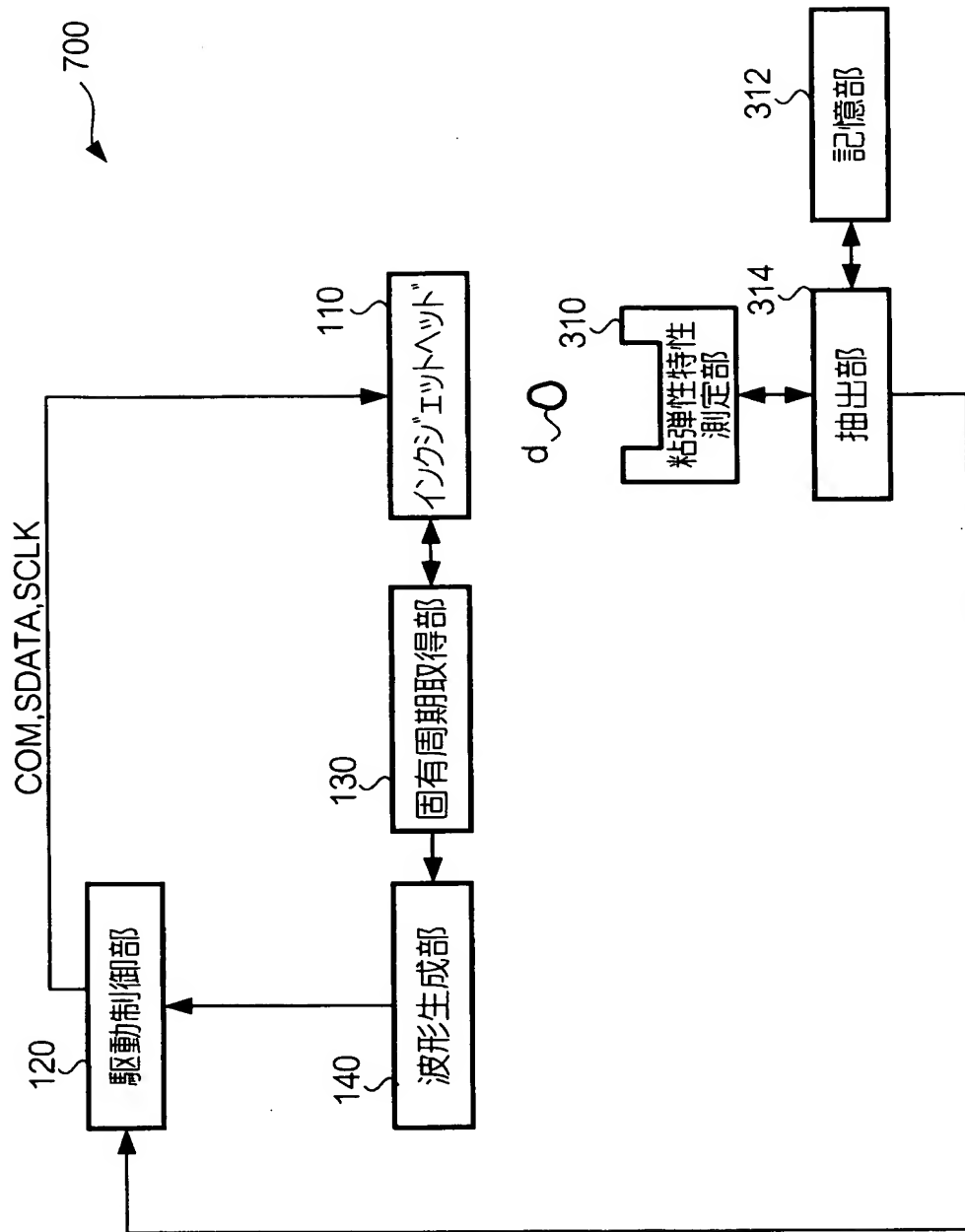
【図 5】



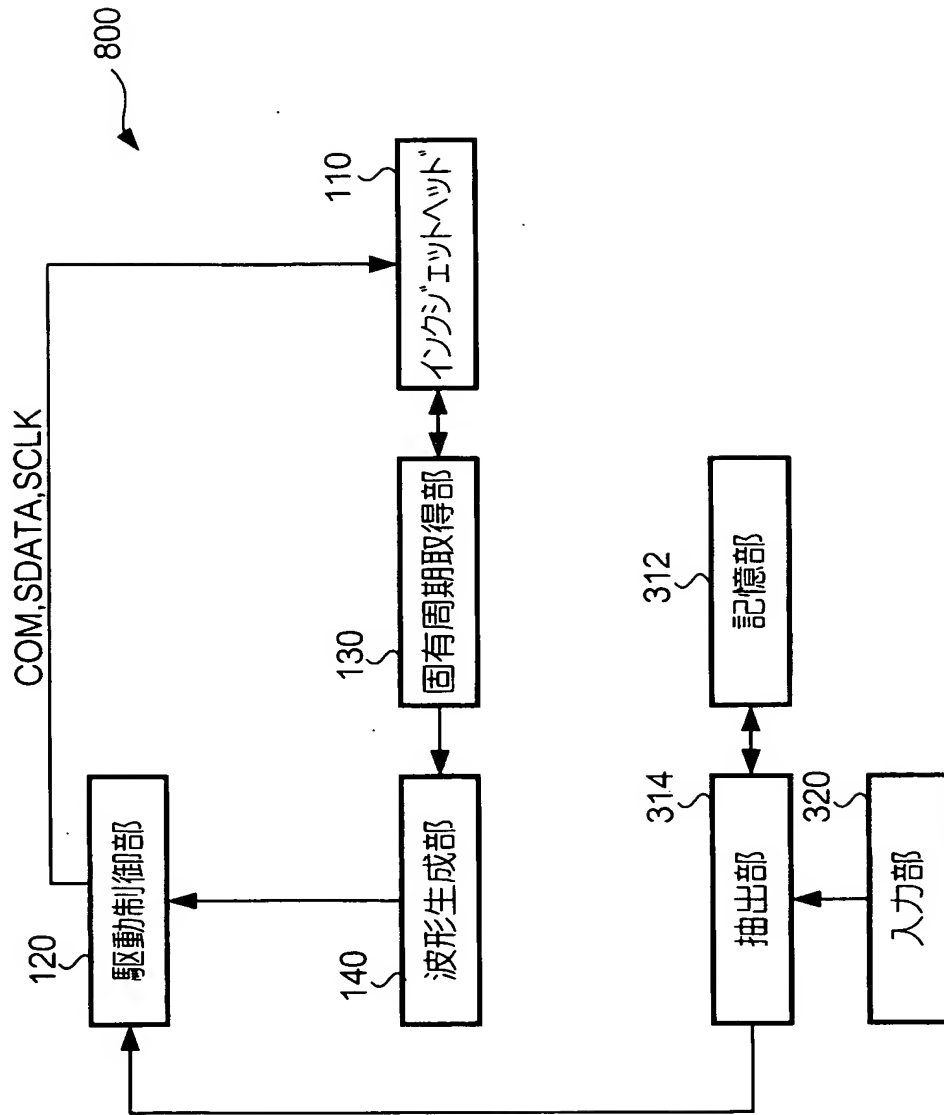
【図 6】



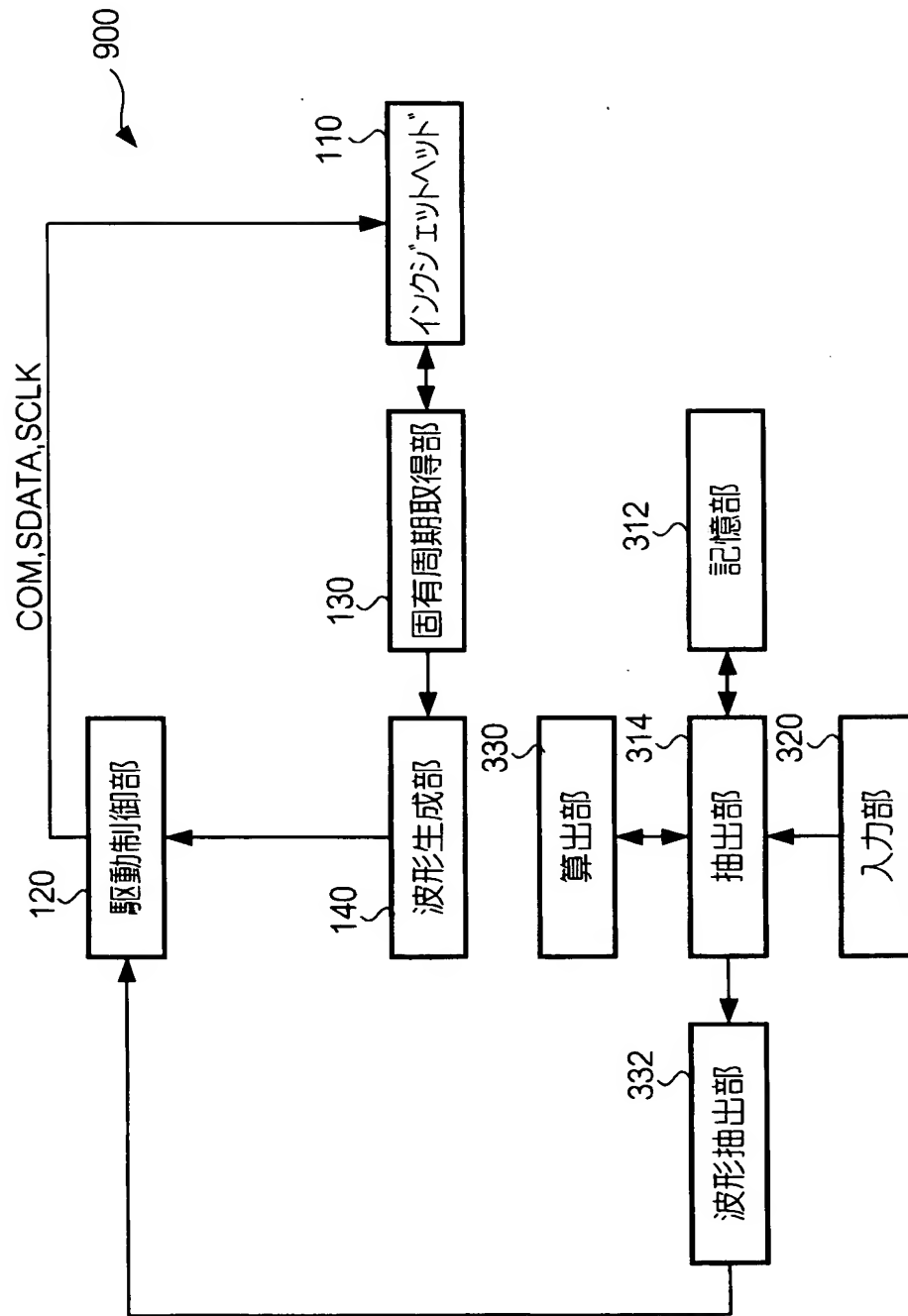
【図 7】



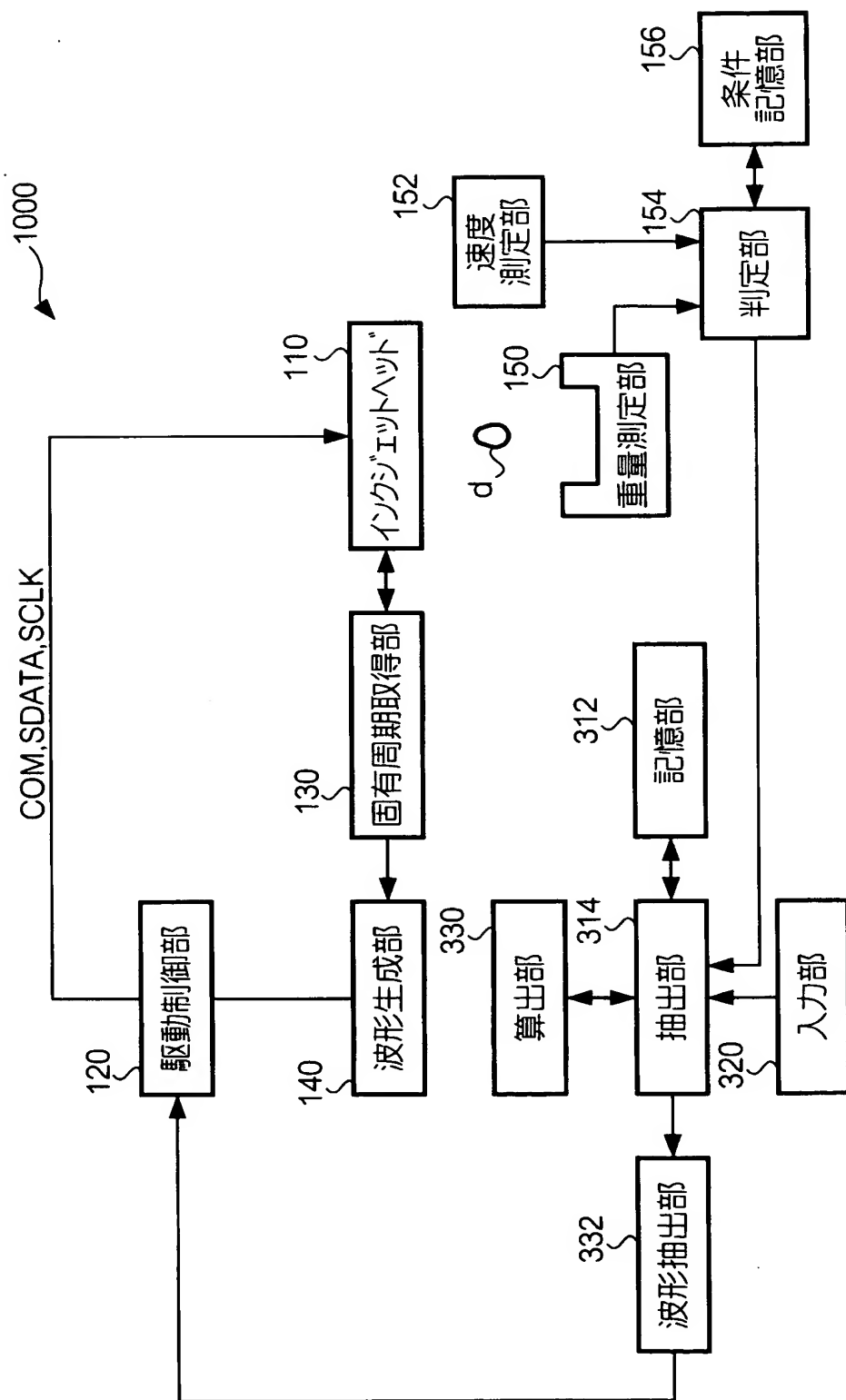
【図 8】



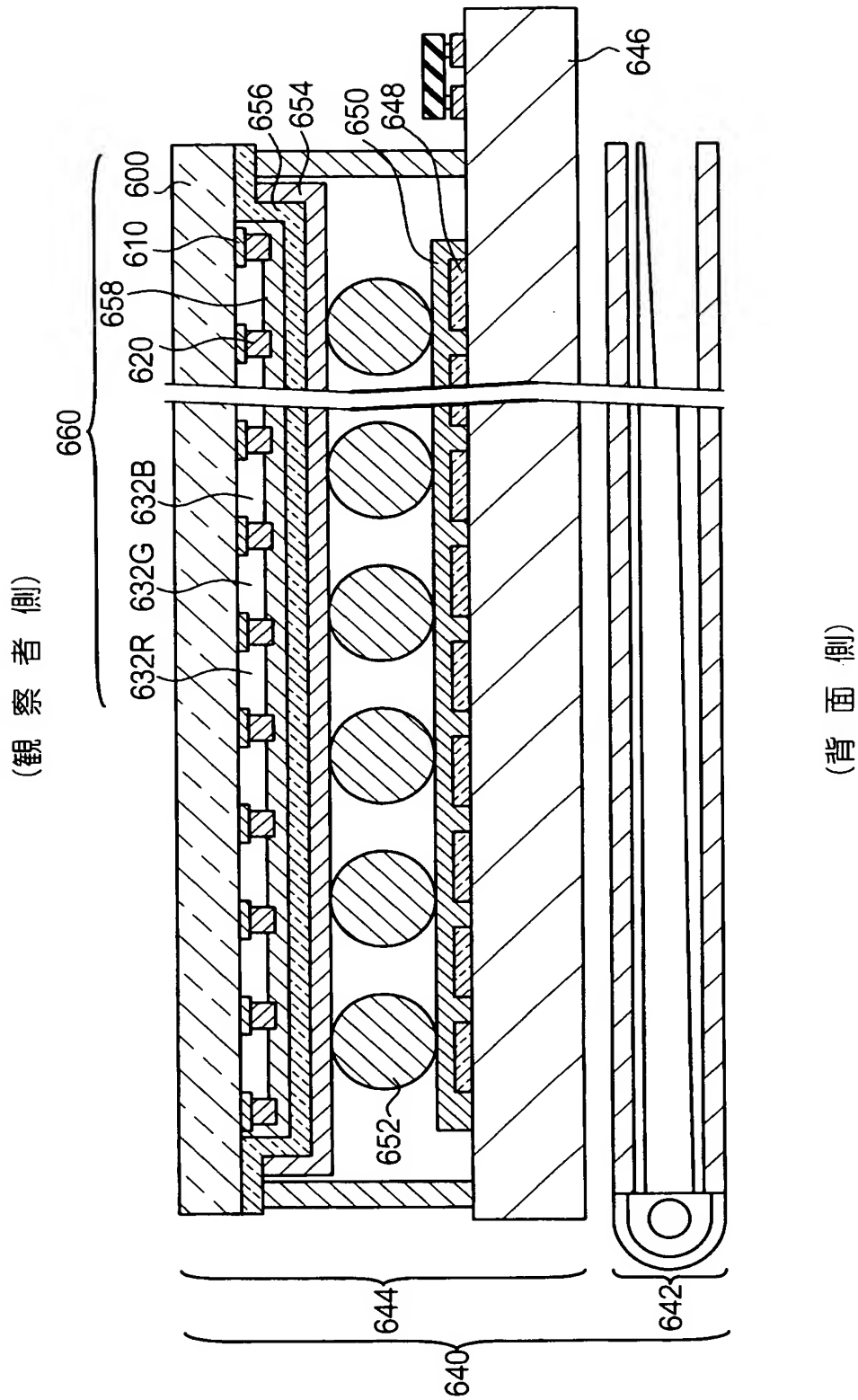
【図 9】



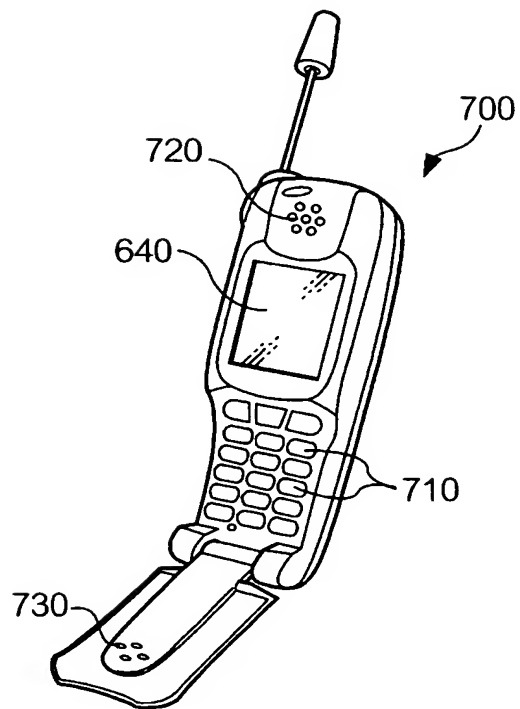
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液滴を吐出させる電圧波形の特定に役立つ液滴吐出装置の電圧波形決定装置を提供すること。

【解決手段】 本発明に係るインク吐出のための電圧波形決定装置 100 は、液体が充填される液体充填部を駆動信号の電圧変化にしたがって膨張および収縮させることで、液体充填部に充填された液体を液滴化して吐出するインクジェットヘッド 110 と、インクジェットヘッド 110 の固有周期 T (μs) を取得する固有周期取得部 130 と、インクジェットヘッド 110 に供給すべき駆動信号の電圧波形を、液体充填部を膨張させるための電圧変化期間の中間点から、液体充填部を収縮させるための電圧変化期間の中間点までの期間を A (μs) としたときに、 A/T が 0.8 以上 1.2 以下を満たすように生成する波形生成部 140 とを有する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 4 8 1 4 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社